

APPENDIX

DE20012099 describes an antenna of a tag detection system comprising two loops arranged in such a way that the current flowing through them forms an 8. The field lines in the center are parallel to the antenna. The system thus cannot detect a tag oriented parallel to the antenna.



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 200 12 099 U 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 01 Q 7/00
G 08 B 13/22

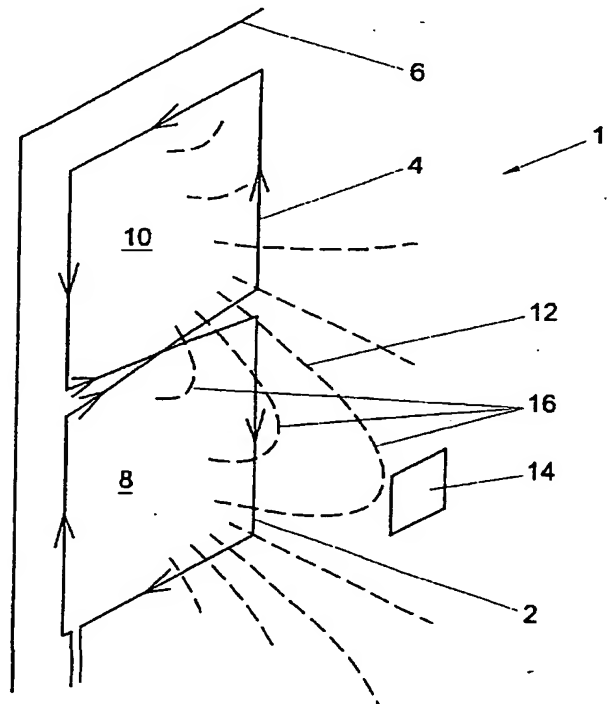
⑦1 Aktenzeichen:	200 12 099.9
⑦2 Anmeldetag:	12. 7. 2000
④7 Eintragungstag:	7. 12. 2000
④3 Bekanntmachung im Patentblatt:	11. 1. 2001

DE 200 12 099 U 1

- ⑦3 Inhaber:
N.V. Nederlandsche Apparatenfabriek NEDAP,
Groenlo, NL
- ⑦4 Vertreter:
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,
50667 Köln

⑤4 Antenne eines elektromagnetischen Detektionssystems und elektromagnetisches Detektionssystem, versehen mit einer derartigen Antenne

⑤7 Antennenkonfiguration eines elektromagnetischen Detektionssystems zum Detektieren und/oder Identifizieren von Detektionslabeln, versehen mit einer Antennenschleife, die mindestens leitend für Wechselstrom ist, dadurch gekennzeichnet, daß Antennenkonfiguration weiter mit mindestens zwei Paaren Stromzuführleitungen versehen ist, die leitend mit der Antennenschleife verbunden sind, und wobei die Stromzuführleitungen jedes Paares Stromzuführleitungen sich von der Antennenschleife zueinander hin erstrecken.



DE 200 12 099 U 1

Patentanwälte Patent Attorneys
VON KREISLER SELTING WERNER

Deichmannhaus am Dom
D-50667 KÖLN

von Kreisler Selting Werner · Postfach
P.O. Box 102241 · D-50462 Köln

N.V. Nederlandsche Apparatenfabriek
NEDAP
Parallelweg 2

NL-7141 DC Groenlo

Patentanwälte

Dr.-Ing. von Kreisler † 1973

Dipl.-Chem. Alek von Kreisler

Dipl.-Ing. Günther Selting

Dipl.-Chem. Dr. Hans-Karsten Werner

Dipl.-Chem. Dr. Johann F. Fues

Dipl.-Ing. Georg Dallmeyer

Dipl.-Ing. Jochen Hilleringmann

Dipl.-Chem. Dr. Hans-Peter Jönsson

Dipl.-Chem. Dr. Hans-Wilhelm Meyers

Dipl.-Chem. Dr. Thomas Weber

Dipl.-Chem. Dr. Jörg Helbing

Dipl.-Ing. Alexander von Kirschbaum

Sg/ss 001722de

11. Juli 2000

Antenne eines elektromagnetischen Detektionssystems und
elektromagnetisches Detektionssystem, versehen mit einer
derartigen Antenne

Telefon: (0221) 916520

DE 200 10 099 U1

Telefax: (0221) 134297

Telefax: (G IV) (0221) 912030

eMail: mail@dompatent.de

Die Neuerung betrifft eine Antennenkonfiguration eines elektromagnetischen Detektionssystems zum Detektieren und/oder Identifizieren von Detektionslabeln, versehen mit einer Antennenschleife, die mindestens leitend für Wechselstrom ist.

Die Neuerung betrifft auch ein elektromagnetisches Detektionssystem zum Detektieren und/oder Identifizieren von Detektionslabeln, versehen mit einem Sender und/oder Empfänger und einer derartigen Antennenkonfiguration.

Eine derartige Antenne in einem elektromagnetischen Detektionssystem ist unter anderem aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 645 840 bekannt.

Das aus dieser europäischen Patentanmeldung bekannte System ist insbesondere als Ladendiebstahlschutzsystem gedacht. Derartige an sich bekannten Systeme arbeiten wie folgt: das System erzeugt ein elektromagnetisches Wechselfeld mit Hilfe einer Antennenkonfiguration. Die Frequenz dieses Wechselfeldes kann beispielsweise über ein vorher bestimmtes Frequenzintervall variiert werden. Ein passives Detektionslabel, das einen Resonanzkreis umfaßt, der beispielsweise aus einer Spule und einer Kapazität besteht, wird ein zweites elektromagnetisches Wechselfeld erzeugen in dem Moment, da eine Frequenz des Feldes gleich der Resonanzfrequenz des Labels ist, sobald das Label in das durch die Antennenkonfiguration erzeugte Feld gebracht wird. Dieses sekundäre elektromagnetische Feld kann danach mit Hilfe einer Empfangsantenne, die mit einem Empfänger des Detektionssystems gekoppelt ist, empfangen werden. In einem Detektionssystem vom Absorptionstyp wird dieses sekundäre Feld mit derselben Antenne empfangen wie die Antenne, mit der das primäre Feld erzeugt wurde. Die Antennenkonfiguration kann folglich jedoch nicht nur als Sendeantenne verwendet werden, sondern auch als kombinierte Sende- und Empfangsantenne. Weiter kann die genannte Antennenkonfiguration als Empfangsantenne verwendet werden.

12.07.00

3

Elektromagnetische Detektionssysteme, die Antennen umfassen, die ein Abfragefeld in einem vorher bestimmten Gebiet erzeugen und die eine Reaktion eines Labels in demselben Bereich detektieren, unterliegen immer mehr Erfordernissen bezüglich elektromagnetischer Kompatibilität, kurz EMC-Erfordernisse, durch die einerseits dem elektromagnetischen Feld, das durch die (Sende-)Antenne im Abstand von der Detektionszone erzeugt wird, und andererseits der Empfindlichkeit der (Empfangs-)Antenne gegen Interferenz mit Feldern, die von externen Quellen herrühren, Beschränkungen auferlegt werden.

In einem Versuch, diesen Problemen zu begegnen, wird eine Antennenkonfiguration verwendet, die mit einer ersten Antennenanordnung versehen ist, die eine achtförmige Antenne umfaßt. Die Kopplung von Fernfeldern ist dann viel kleiner, weil die Felder der zwei Hälften der achtförmigen Antenne einander in großem Abstand löschen. Eine achtförmige Antenne, die als Sendeantenne verwendet wird, wird daher ein zu vernachlässigendes kleines Feld in einem relativ großen Abstand erzeugen.

Ein Nachteil der achtförmigen Antenne ist, daß in der Mitte der Antenne die Feldlinien parallel zu der Ebene der Antenne laufen, so daß ein Detektionslabel, das parallel zu dieser Ebene gerichtet ist, nicht detektiert werden kann. In einem Ladendiebstahlschutzsystem wird diese Erscheinung manchmal als Hosentascheneffekt bezeichnet.

In der niederländischen Patentanmeldung 9201270 wird dieses Problem dadurch gelöst, daß die Antennenkonfiguration weiter mit einer zweiten Antennenanordnung versehen ist, die eine 0-förmige Antenne umfaßt, wobei die erste und die zweite Antennenanordnung beziehungsweise mit Sendesignalen angesteuert werden, die gegenseitig um 90° phasenverschoben sind.

Ein Nachteil dieser Antennenkonfiguration ist, daß die 0-förmige Antenne noch immer ein relativ starkes Feld in einem großen Abstand erzeugt. Ein derartiges Feld kann eine Interferenz bei einer Antenne

DE 200 12 099 U1

12 07 00

bewirken, die beispielsweise mit dem Empfänger des Detektionssystems verbunden ist.

In der europäischen Patentanmeldung 0 645 840 wird vorgeschlagen, diesem Problem dadurch zu begegnen, daß die zweite Antennenanordnung mit einer Vielzahl von Schleifen versehen wird. Nach der europäischen Patentanmeldung ist die Antennenkonfiguration daher mit einer ersten und zweiten Antennenanordnung versehen, die im Gebrauch mit einem Sender und/oder Empfänger des Detektionssystems verbunden sind und die wenigstens nahezu in einer gleichen Ebene angeordnet sind. Die erste Antennenanordnung sowie die zweite Antennenanordnung umfassen je eine Vielzahl von Stromschleifen. Der Vorteil einer solchen Antennenkonfiguration ist, daß die elektromagnetischen Felder, die durch diese Antennenkonfiguration ausgesendet werden, einander in einem relativ großen Abstand kompensieren werden, so daß in diesem relativ großen Abstand das Feld wenigstens nahezu gleich Null wird. Weiter kann, wenn die erste und zweite Antennenanordnung bzw. mit Sendesignalen angesteuert werden, die gegenseitig um 90° phasenverschoben sind, bewirkt werden, daß der genannte Hosentascheneffekt nicht auftritt.

Wenn die Antennenkonfiguration als Empfangsantenne verwendet wird, z.B. wenn die erste und/oder zweite Antennenanordnung als Empfangsantenne verwendet werden, ist der Vorteil vorhanden, daß die Empfangsantenne unempfindlich gegen elektromagnetische Signale ist, die in einem relativ großen Abstand ausgesendet werden. Hierdurch kann der Empfänger empfindlicher ausgeführt werden. Ein weiterer Vorteil ist, daß die erste und zweite Antennenanordnung wenigstens nahezu nicht induktiv gekoppelt werden können. In einem großen Teil der Detektionszone sind die erste und die zweite Antennenanordnung daher unabhängig voneinander, ohne induktiv gekoppelt zu sein. Dies verschafft die Möglichkeit, ein rotierendes Feld zu erzeugen durch Ansteuerung der ersten und zweiten Antennenanordnung mit Sendesignalen, die um 90° phasenverschoben sind.

DE 200 12 099 U1

Es ist dann ein Feld vorhanden in zwei Richtungen in jedem Punkt der Detektionszone, und die EMC-Erfordernisse können erfüllt werden, weil die ausgesendeten elektromagnetischen Felder einander in großem Abstand kompensieren, mit anderen Worten: in großem Abstand sind die elektromagnetischen Felder wenigstens nahezu gleich Null. Weil in einer Vielzahl von Punkten die Feldlinien der ersten und der zweiten Antennenanordnung lotrecht aufeinander stehen, wird ein optimal rotierendes Feld in diesen Punkten erzeugt. Um dies zu erreichen, kann die zweite Antennenanordnung vorzugsweise mehr Stromschleifen umfassen als die erste Antennenanordnung. Insbesondere umfaßt die zweite Antennenanordnung eine Stromschleife mehr als die erste Antennenanordnung.

Ein Nachteil der Antennenkonfigurationen, die in der europäischen Patentanmeldung 0 645 840 beschrieben werden, ist, daß eine Vielzahl der bekannten Konfigurationen sich praktisch nicht einfach realisieren lassen. Es ist ziemlich schwierig, Antennenkonfigurationen herzustellen, die eine erste und eine zweite Antennenanordnung umfassen, die je mit einer Vielzahl von Schleifen versehen sind und die außerdem in wenigstens nahezu derselben Ebene zu ordnen sind. Nach einer der bekannten Varianten der europäischen Patentanmeldung wird eine Antennenanordnung mit drei Stromschleifen vorgeschlagen. Diese Antennenanordnung ist mit einer ersten Antennenschleife versehen, die im Gebrauch mit der Sender und/oder Empfänger gekoppelt ist, sowie mit einer zweiten in sich geschlossenen Antennenschleife, wobei die erste Antennenschleife innerhalb der Ebene liegt, die durch die zweite Antennenschleife aufgespannt wird. Die beiden Schleifen sind nicht (strom)leitend miteinander verbunden. In dem Beispiel ist die Ebene, die durch die zweite Antennenschleife aufgespannt wird, genauso breit wie die Ebene, die durch die zweite Antennenschleife aufgespannt wird, während jedoch die Ebene der zweiten Antennenschleife weniger hoch ist als die Ebene der ersten Antennenschleife. Die Ebene der zweiten

12.07.00

6

Antennenschleife befindet sich etwa in der Mitte der Ebene der ersten Antennenschleife, so daß die beiden Antennenschleifen elektromagnetisch miteinander gekoppelt sind. Effektiv wird so eine Schleifenantenne mit drei Stromschleifen gebildet. Obgleich eine derartige Antennenanordnung sich einfach herstellen läßt, ist ein Nachteil dieser Antennenanordnung die hohe Selbstinduktion der steuernden Stromschleife und die nicht-perfekte Kopplung zwischen der ersten und der zweiten Antennenschleife. Dies macht die Ansteuerung aus einer niederohmigen 50-Ohm-Quelle schwierig. Nun ist es noch möglich, den Umfang der Antenne als ein Rohr auszuführen, in dem die steuernde zweite Antennenschleife teilweise liegt. Auch hier ist die zweite Antennenschleife nicht (strom)leitend mit dem Umfang der Antenne verbunden. Nur bei den Querverbindungen ist diese dann also nicht abgeschirmt. Ein weiterer Nachteil davon ist, daß die Eigenresonanzfrequenz dieser Konstruktion ziemlich niedrig ist infolge der parasitären Kapazität des Steuerdrahtes zu dem Rohr, wodurch die Antennenimpedanz ziemlich stark über das für ein Diebstahldetektionssystem notwendige ziemlich breite Frequenzhubband variiert.

Die Neuerung bezweckt, eine Antennenkonfiguration zu schaffen, die insbesondere die genannten Nachteile bei der bekannten Antennenkonfigurationen nach der europäischen Patentanmeldung 0 645 840 beseitigen kann. Die Neuerung bezweckt jedoch ebenfalls, Antennenkonfigurationen mit ganz anderen zu schaffen, als die Eigenschaften, die in der europäischen Patentanmeldung beschrieben sind. Die Neuerung ist daher nicht auf eine Antennenkonfiguration beschränkt, die mit mindestens zwei Antennenanordnungen versehen ist, die je mit einer Vielzahl von Stromschleifen versehen sind. Die Neuerung betrifft auch eine Antennenkonfiguration, die im Gebrauch äquivalent zu einer einzigen Antennenanordnung ist, die mit einer Vielzahl von Stromschleifen versehen ist. In allen Fällen gilt jedoch, daß die Antennenkonfiguration nach der Neuerung praktisch besonders gut realisiert werden kann.

DE 200 12 099 U1

12.07.00

7

Die Antennenkonfiguration nach der Neuerung ist dazu dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenkonfiguration weiter mit mindestens zwei Paaren Stromzuführleitungen versehen ist, die leitend mit der Antennenschleife verbunden sind, und wobei die Stromzuführleitungen jedes Paares Stromzuführleitungen sich von der Antennenschleife zueinander hin erstrecken.

Auf Basis der Antennenschleife und der mindestens zwei Paare Stromzuführleitungen können jede der oben besprochenen ersten und zweiten Antennenanordnungen und Kombinationen der ersten und zweiten Antennenanordnungen realisiert werden. Die Antennenkonfiguration nach der Neuerung ist hiermit besonders praktisch dadurch zu realisieren, daß beispielsweise die Antennenschleife selbsttragend konstruiert werden kann, beispielsweise auf Basis eines Metallrohres. Auch ist es möglich, die Antennenschleife sowie die Stromzuführleitungen aus der geätzten Folie oder aus der gestanzten Platte herzustellen. Die Antennenschleife mit den Stromzuführleitungen, die sich je von der Antennenschleife zueinander hin erstrecken, ist also besonders einfach herzustellen.

Insbesondere gilt, daß die Antennenkonfiguration mit mindestens drei Paaren Stromzuführleitungen versehen ist, die leitend mit der Antennenschleife verbunden sind, und wobei die Stromzuführleitungen jedes Paares Stromzuführleitungen sich von der Antennenschleife zueinander hin erstrecken.

Mit einer derartigen Antennenkonfiguration kann eine Antennenkonfiguration realisiert werden, die im Gebrauch eine erste und zweite Antennenanordnung umfaßt, wobei jede Antennenanordnung mit einer Vielzahl von Stromschleifen versehen ist.

Insbesondere gilt, daß die Antennenschleife eine langgestreckte Form aufweist, deren Längsrichtung sich zwischen einem ersten und zweiten Ende der Antennenschleife erstreckt, wobei die Antennenschleife einen ersten und zweiten Schleifenteil umfaßt, der sich je von dem ersten Ende zu dem zweiten

DE 200 12 099 U1

12.07.00

8

Ende erstrecken und die sich gegenüberliegen, wobei ein erstes Paar Stromzuführleitungen in einem ersten Paar Positionen mit der Antennenschleife verbunden sind, wobei eine erste und zweite Position des ersten Paares Positionen beziehungsweise auf dem ersten und zweiten Schleifenteil liegen, und wobei ein zweites Paar Stromzuführleitungen in einem zweiten Paar Positionen mit der Antennenschleife verbunden sind, wobei eine erste und zweite Position des zweiten Paares Positionen beziehungsweise auf dem ersten und zweiten Schleifenteil liegen und wobei das erste Paar Positionen sich dichter beim ersten Ende befindet als das zweite Paar Positionen.

Eine derartige Antennenkonfiguration umfaßt eine Antennenanordnung, die im Gebrauch als die in der europäischen Patentanmeldung beschriebene Antennenanordnung mit drei Stromschleifen funktionieren kann. Dazu können der erste und der zweite Schleifenteil je mit Sendesignalen angesteuert werden, die gegenseitig um 180° phasenverschoben sind.

Nach einer spezifischeren Ausführungsform gilt weiter, daß das erste Paar Positionen sich zwischen in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife und dem ersten Ende befinden und daß das zweite Paar Positionen sich zwischen den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife und dem zweiten Ende befinden.

Insbesondere und vorzugsweise gilt hierbei, daß die Länge des Teiles der Antennenschleife, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen des ersten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich der Summe der Längen der Teile der Antennenschleife ist, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen des ersten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife.

DE 200 12 099 U1

12.07.00

9

Hierbei gilt vorzugsweise ebenfalls, daß die Länge des Teiles der Antennenschleife, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen des zweiten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich der Summe der Längen der Teile der Antennenschleife ist, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen des zweiten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife.

Bei dieser bevorzugten Ausführungsform gilt, daß die Stromschleife, die durch die mittlere Antennenhälfte gebildet wird, äquivalent zu den Stromschleifen ist, die bzw. nahe dem ersten und zweiten Ende gebildet werden.

Nach einer sehr fortgeschrittenen Ausführungsform gilt weiter, daß die Antennenschleife und das erste und zweite Paar Zuführleitungen, wenigstens im wesentlichen, in einer flachen Ebene liegen, wobei die Größe einer Oberfläche, die im wesentlichen umschlossen wird durch das erste Paar Zuführleitungen und den Teil der Antennenschleife, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen des ersten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich einer Oberfläche ist, die im wesentlichen umschlossen wird durch das erste Paar Zuführleitungen und Teile der Antennenschleife, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen des ersten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife, und das Linienstück, das diese letztgenannten Positionen miteinander verbindet.

Hierbei gilt auch vorzugsweise, daß die Antennenschleife und das erste und zweite Paar Zuführleitungen wenigstens im wesentlichen in einer flachen Ebene liegen, wobei die Größe einer Oberfläche, die im wesentlichen umschlossen wird durch das zweite Paar Zuführleitungen und den Teil der Antennenschleife, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen des zweiten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich einer

DE 200 12 099 U1

12 07 00
10

Oberfläche ist, die im wesentlichen umschlossen wird durch das zweite Paar Zuführleitungen und Teile der Antennenschleife, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen des zweiten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife, und das Linienstück, das diese letztgenannten Positionen miteinander verbindet.

In diesem Fall gilt für die Stromschleifen, die an das erste und das zweite Ende grenzen, daß die Länge dieser Stromschleifen sowie die Oberflächen, die durch diese Stromschleifen umschlossen werden, äquivalent zu der Stromschleife und der Oberfläche ist, die in der Mitte der Antennenschleife liegt.

Insbesondere gilt, daß die Antennenkonfiguration mit einem dritten Paar Zuführleitungen versehen ist, die in einem dritten Paar Positionen mit der Antennenschleife verbunden sind, wobei eine erste und zweite Position des dritten Paares Positionen sich beziehungsweise etwa in der Mitte der Länge des ersten und zweiten Schleifenteiles befinden, so daß das dritte Paar Zuführleitungen in Kombination mit der Antennenschleife funktionell eine achtförmige Zweischleifenantenne bildet.

So ist eine Antennenkonfiguration mit Hilfe von nur einer Antennenschleife realisiert worden, die im Gebrauch äquivalent zu einer Kombination einer ersten Antennenanordnung und einer zweiten Antennenanordnung sein kann, wobei die erste Antennenanordnung zwei Stromschleifen umfaßt und die zweite Antennenanordnung drei Stromschleifen umfaßt, und welche Antennenanordnungen wenigstens in derselben Ebene geordnet sind, wie in der genannten europäischen Patentanmeldung beschrieben ist.

Die Neuerung wird jetzt anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine erste Antennenanordnung mit zwei Stromschleifen;

DE 200 12 099 U1

12 07 00

11

Fig. 2 eine zweite Antennenanordnung mit drei Stromschleifen;

Fig. 3 eine Zusammenstellung, die mit der ersten und der zweiten Antennenanordnung nach Fig. 1 und 2 versehen ist;

Fig. 4 eine mögliche Ausführungsform eines elektromagnetischen Detektionssystems, das mit einer Antennenkonfiguration nach Fig. 3 versehen ist;

Fig. 5 eine alternative Ausführungsform eines Detektionssystems, das mit einer Antennenkonfiguration nach Fig. 3 versehen ist;

Fig. 6 eine Antennenanordnung, die äquivalent zu der Antennenanordnung nach Fig. 2 ist;

Fig. 7 eine Antennenanordnung, die äquivalent zu der Antennenanordnung nach Fig. 6 ist;

Fig. 8 die Antennenanordnung nach Fig. 2;

Fig. 9 zwei Antennenanordnungen, die äquivalent zu der Antennenanordnung nach Fig. 8 sind;

Fig. 10 eine erste Ausführungsform einer Antennenkonfiguration nach der Neuerung;

Fig. 11 eine zweite Ausführungsform einer Antennenkonfiguration nach der Neuerung;

Fig. 12 eine dritte Ausführungsform einer Antennenkonfiguration nach der Neuerung;

Fig. 13 eine vierte Ausführungsform einer Antennenkonfiguration nach der Neuerung; und

Fig. 14 eine fünfte Ausführungsform einer Antennenkonfiguration nach der Neuerung.

Anhand von Ausführungsbeispielen werden im folgenden Antennenkonfigurationen besprochen, wie diese bei Ladendiebstahlschutzsystemen angewendet werden. Ausdrücklich sei jedoch erwähnt, daß die Neuerung darauf nicht beschränkt ist.

DE 200 12 099 U1

12 07 00

12

Die Detektionszone bei Ladendiebstahlschutzsystemen kann an sich bekannte Dimensionen haben, wie beispielsweise 50 cm, 1 m, 2 m usw. Das hängt von den Dimensionen der Antennenkonfiguration ab. Das Feld, das mit Hilfe der Antennenkonfiguration in der Detektionszone erzeugt wird, kann als das Nahfeld bezeichnet werden. Das Nahfeld, das Fernfeld sind jedoch Bezeichnungen, die dem Fachmann an sich bekannt sind, und diese werden hier daher nicht näher erläutert. Die im folgenden genannten Stromschleifen können sowohl in einer Sendeantennenanordnung als auch in einer kombinierten Sende- und Empfangsantennenanordnung angewendet werden. Auch ist es denkbar, daß sie in einer Empfangsantennenanordnung angewendet werden.

Elektromagnetische Detektionssysteme umfassen Sendeantennen, die ein Abfragefeld in einer Detektionszone erzeugen, und Empfangsantennen zum Detektieren einer Reaktion eines Labels, das sich in der Detektionszone befindet. Ein solches Label kann beispielsweise mit einem Resonanzkreis versehen sein, der beispielsweise aus mindestens einer Spule und einer Kapazität zusammengesetzt ist. Die genannten Detektionssysteme müssen kompatibel mit den sogenannten EMC-Erfordernissen sein. Durch diese EMC-Erfordernisse ist einerseits eine Beschränkung gegeben für das elektromagnetische Feld, das durch die Sendeantennen in größerem Abstand außerhalb der Detektionszone erzeugt wird (das Fernfeld). Auch wird durch diese EMC-Erfordernisse der Empfindlichkeit der Empfangsantenne gegen Interferenz von Feldern externer Quellen eine Beschränkung auferlegt. Um diesen Problemen zu begegnen, wird oft eine achtförmige Antenne verwendet. Die Kopplung mit dem Fernfeld ist dann viel kleiner, weil die Felder der zwei Hälften der achtförmigen Antenne einander hier auslöschen. Eine achtförmige Antenne, die daher als Sendeantenne verwendet wird, wird daher ein zu vernachlässigendes kleines elektromagnetisches Feld in großem Abstand erzeugen. Außerdem gilt, daß, wenn eine derartige achtförmige Antenne als Empfangsantenne verwendet wird, diese unempfindlich gegen

DE 200 12 099 U1

12.07.00

13

elektromagnetische Felder ist, die durch einen Sender erzeugt worden sind, der in relativ großem Abstand von der Antenne liegt. Eine mögliche Ausführungsform einer Antennenanordnung, die eine achtförmige Antenne umfaßt, ist in Fig. 1 gezeigt. Die Antennenanordnung nach Fig. 1 zeigt eine achtförmige Antenne, die eine erste Stromschleife 2 und eine zweite Stromschleife 4 umfaßt. In diesem Beispiel liegen beide Stromschleifen in einer flachen Ebene 6. Die erste Stromschleife 2 umschließt eine erste Oberfläche 8 und die zweite Stromschleife 4 umschließt eine zweite Oberfläche 10. Die Stromschleifen sind derart gewickelt, daß ein Strom durch die erste Stromschleife in einer Richtung umläuft, die der Richtung eines Stromes in der zweiten Stromschleife entgegengesetzt ist. Wenn die Antennenanordnung 1 als Sendeantenne funktioniert, wird ein elektromagnetisches Feld 12 ausgesendet, das in Fig. 1 gestrichelt wiedergegeben ist.

Ein Nachteil der Antennenanordnung nach Fig. 1 ist, daß in der Mitte die Feldlinien parallel zu der Antennenebene 6 laufen, so daß ein Detektionslabel 14, das auch parallel zu dieser Ebene 6 orientiert ist, nicht detektiert werden kann.

Die parallelen Feldlinien, auf die hier Bezug genommen wird, sind mit dem Bezugszeichen 16 angegeben. In Ladendiebstahlschutzsystemen wird der obengenannte Effekt wohl als Hosentascheneffekt bezeichnet.

In Fig. 2 ist eine zweite Antennenanordnung 18 gezeigt, die mit einem Rechteck mit Querverbindungen in einer Viertel- bzw. Dreiviertelhöhe des Rechtecks versehen ist. Die Antennenanordnung 18 umfaßt so eine dritte Stromschleife 20, eine vierte Stromschleife 22 und eine fünfte Stromschleife 24. Die dritte Stromschleife 20 umschließt eine dritte Oberfläche 26, die vierte Stromschleife 22 umschließt eine vierte Oberfläche 28 und die fünfte Stromschleife 24 umschließt eine fünfte Oberfläche 30. Die zweite Antennenanordnung 18 liegt in einer flachen Ebene 32. Die Stromschleifen 20, 22 und 24 sind derart gewickelt, daß die Rotationsrichtung des Stromes durch die vierte Stromschleife 22 eine Richtung aufweist, die der Rotationsrichtung

DE 200 12 099 U1

des Stromes durch die dritte Stromschleife 20 und die fünfte Stromschleife 24 entgegengesetzt ist. Dies impliziert, daß ein elektromagnetisches Feld 34 mit zwei Reihen von Positionen 36, 38 erzeugt wird, wo das Feld parallel zu der Ebene 32 ist. Ein Detektionslabel 40, das sich in einer dieser Positionen 36 oder 38 befindet, wird wiederum nicht detektiert werden. Weiter ist es so, daß das Feld, das durch die vierte Stromschleife 22 erzeugt wird, wird in einem relativ großem Abstand durch das elektromagnetische Feld erzeugt werden wird, das durch die dritte Stromschleife 20 und die fünfte Stromschleife 24 erzeugt wird. Die elektromagnetischen Felder, die durch die zweite Antennenanordnung 18 erzeugt werden, werden einander daher in einem relativ großen Abstand kompensieren. Das Fernfeld wird daher relativ klein.

In Fig. 3 wird eine mögliche Ausführungsform einer Antennenkonfiguration gezeigt, die eine Lösung für das Problem des Hosentascheneffekts herbeiführt. Die Antennenkonfiguration nach Fig. 3 ist zusammengesetzt aus der ersten Antennenanordnung 1 nach Fig. 1 und der zweiten Antennenanordnung 18 nach Fig. 2. Die Ebenen 6 und 32 fallen wenigstens nahezu zusammen. Es ist jedoch ebenfalls möglich, daß ein relativ kleiner Abstand zwischen diesen Ebenen vorhanden ist. Die Antennenkonfiguration nach Fig. 3 weist den Eigenschaft auf, daß in Positionen in dem Raum, wo die zweite Antennenkonfiguration Felder erzeugt, die parallel zu den Ebenen 6, 32 sind, die erste Antennenkonfiguration Felder erzeugt, die lotrecht zu den Ebenen 6, 32 gerichtet sind. Dies bringt mit sich, daß die zwei betreffenden Felder lotrecht zueinander gerichtet sind. In Fig. 3 sind derartige Positionen mit dem Bezugszeichen 40 angegeben.

Das alles bringt mit sich, daß in einem großen Teil der Detektionszone die erste und zweite Antennenanordnung unabhängig sind, ohne daß diese induktiv gekoppelt sind. Dies verschafft die Möglichkeit, ein rotierendes Feld zu erzeugen durch Ansteuern der beiden Antennenanordnungen mit Sendesignalen, die zueinander um 90° phasenverschoben sind. Es ist dann ein

Feld in zwei Richtungen vorhanden in jedem Punkt der Detektionszone. Weiter können die obengenannten EMC-Erfordernisse erfüllt werden, weil die Felder einander in relativ großem Abstand ausmitteln. Wie Fig. 3 deutlich zeigt, kann ein Detektionslabel, das parallel zu der Ebene 6, 32 gerichtet ist, gut detektiert werden. Ein Detektionslabel 14', das lotrecht zu der Ebene 6, 32 gerichtet ist, wird ebenfalls gut detektiert. Dies bedeutet, daß das Detektionslabel unabhängig von der Richtung, in der sie orientiert sind, immer detektiert werden kann. Die Antennenkonfiguration nach Fig. 3 kann daher mit Vorteil in einem elektromagnetischen Detektionssystem, wie in Fig. 4 gezeigt, angewendet werden. Das Detektionssystem nach Fig. 4 umfaßt einen Sender 42, der mit einer Antennenkonfiguration 44, wie in Fig. 3 gezeigt, gekoppelt ist. Das rotierende Feld, daß in bezug auf Fig. 3 besprochen wurde, wird mit Hilfe des Senders 42 erzeugt. Weiter ist das Detektionssystem versehen mit einem Empfänger 46 und einer Empfangsantenne 46, die mit dem Empfänger gekoppelt ist. Diese Empfangsantenne kann beispielsweise als eine 0-förmige Antenne ausgeführt sein. Ein Detektionslabel 14, 14', das sich in dem Detektionsfeld befindet, das mit der Antennenkonfiguration 44 erzeugt wird, wird ein Reaktionssignal aussenden, das durch den Empfänger 46 empfangen werden wird, um weiterverarbeitet zu werden. Nach einer alternativen Ausführungsform des elektromagnetischen Detektionssystems werden der Empfänger 46 und die Empfangsantenne 48 weggelassen. Das System wird dann nach dem sogenannten Absorptionsprinzip funktionieren, das an sich gut bekannt ist. Der Sender 42 wird das rotierende Feld aussenden, wie oben umschrieben. Nach dieser Variante umfaßt der Sender weiter Detektionsmittel zum Detektieren von Energievariationen in dem Sendesignal, die erzeugt werden, wenn das Detektionslabel 14, 14' reagiert, wenn dieses in das durch die Antennenkonfiguration ausgesendete elektromagnetische Feld kommt. Die Antennenkonfiguration nach Fig. 3 kann auch als Transmissionssystem verwendet werden, wobei eine der Antennenanordnungen mit dem Sender 42

verbunden wird, während die andere der zwei Antennenanordnungen mit dem Empfänger 46 verbunden wird. Das alles wird schematisch in Fig. 5 dargestellt. Weil die erste Antennenanordnung 1 nicht induktiv mit der zweiten Antennenanordnung 18 gekoppelt ist, kann im Prinzip dieselbe Empfindlichkeit realisiert werden, wie bei einem Transmissionssystem, bei dem die Empfangs- und Sendeantennen voneinander getrennt angeordnet sind.

In Fig. 5 ist der Sender 42 mit der ersten Antennenanordnung 1 verbunden, während der Empfänger 46 mit der zweiten Antennenanordnung 18 verbunden ist. Es ist jedoch ebenfalls möglich, daß der Sender mit der zweiten Antennenanordnung 18 verbunden ist, während der Empfänger mit der ersten Antennenanordnung 1 verbunden ist. Das elektromagnetische Detektionssystem nach Fig. 5 hat jedoch nicht die Möglichkeit, ein rotierendes Feld zu erzeugen. Einerseits hat das elektromagnetische Detektionssystem nach Fig. 5 den Vorteil, daß die Amplitude des erzeugten elektromagnetischen Feldes außerhalb der Detektionszone wiederum relativ klein ist. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, daß die Felder, die durch die Stromschleifen der ersten Antennenanordnung erzeugt werden, einander in großem Abstand auslöschen werden. Andererseits hat die zweite Antennenanordnung 18, die als Empfangsantenne funktioniert, den Vorteil, daß diese unempfindlich gegen Signale ist, die in großem Abstand ausgesendet werden. Das alles bringt mit sich, daß die ganze Antennenkonfiguration eine minimale Kopplung mit der Umgebung außerhalb der genannten Detektionszone hat.

In Fig. 6 wird eine alternative Variante der zweiten Antennenanordnung 18 nach Fig. 3 gezeigt. Die zweite Antennenanordnung nach Fig. 6 ist mit einem ersten 0-förmigen elektrischen Leiter 50 versehen, der Teil der zweiten Stromschleife 22 ist, und umschließt die Oberfläche 28 der vierten Stromschleife 22. Im Gebrauch werden die freien Enden des elektromagnetischen Leiters 50 mit dem Sender und/oder dem Empfänger. Die zweite Antennenanordnung umfaßt weiter einen in sich geschlossenen zweiten

0-förmigen elektrischen Leiter 52, der eine Summe der Oberflächen 26, 28 und 30 umfaßt, die durch die zweite 20, vierte 22 und fünfte 24 Stromschleifen umschlossen werden. Die zwei elektrischen Leiter 50 und 52 sind induktiv miteinander gekoppelt. Dies bedeutet, daß die elektrischen Leiter 50 und 52 in Kombination die Stromschleifen 20, 22 und 24 bilden. Das Wort "Stromschleife" ist daher nicht in baulichem, sondern in funktionellem Sinne aufzufassen. Die Eigenschaften der Ausführungsform der zweiten Antennenanordnung 18, wie in Fig. 6 gezeigt, sind daher ganz vergleichbar mit der Antennenanordnung 18, wie in Fig. 3 gezeigt. Die Antennenanordnung 18 nach Fig. 6 kann daher die Antennenanordnung 18' nach Fig. 2, 3, 4 und 5 ersetzen.

In Fig. 7 wird eine Antennenkonfiguration gezeigt, die äquivalent zu der Antennenkonfiguration nach Fig. 6 ist. Hierbei wird der elektrische Leiter 52 gebildet durch ein U-förmiges, den elektrischen Leiter leitendes Rohr 70 und eine hiermit verbundene leitende Platte 72. Die freien Enden des U-förmigen Rohres 70 sind mit dieser leitenden Basisplatte 72 verbunden. Das leitende Rohr 70 ist mit einer Vielzahl von Öffnungen 74 versehen, durch die der erste elektrische Leiter 50 von innerhalb des Rohres nach außerhalb des Rohres tritt. Dort, wo der elektrische Leiter 50 sich in dem Rohr 70 befindet, ist eine völlig induktive Kopplung zwischen dem Leiter 50 und dem Rohr 70 vorhanden. Der Leiter 50 und das Rohr 70 sind jedoch nicht (strom)leitend miteinander verbunden. Für die Variante nach Fig. 7 gilt daher, daß diese die zweite Antennenanordnung, wie in den Anwendungen nach Fig. 2, 3, 4 und 5 besprochen, ersetzen kann.

Der Nachteil einer Antennenkonfiguration mit den drei Stromschleifen nach Fig. 4 ist die hohe Selbstinduktion der steuernden Stromschleife und die nicht-perfekte Kopplung mit dem Leiter längs der Antennenkontur. Dies macht die Ansteuerung aus einer niederohmigen 50-Ohm-Quelle schwierig. Außerdem liegt die Eigenresonanzfrequenz dieser Konstruktion ziemlich niedrig infolge der parasitären Kapazität des Steuerdrahtes zu dem Rohr 70.

Hierdurch kann die Antennenimpedanz ziemlich stark variieren über den für ein Diebstahldetektionssystem notwendigen ziemlich breiten Frequenzhub.

Fig. 8 zeigt nochmals die zweite Antennenanordnung nach Fig. 2, in der auch die umlaufenden Ströme i pro Stromschleife angegeben sind. Die Antennenanordnung nach Fig. 8 ist auch als zwei Stück achtförmige Zweischleifenantennen 80.1 und 80.2 zu betrachten (siehe Fig. 9), wobei die obere Antenne 80.1 und die untere Antenne 80.2 in Gegenphase angesteuert werden. Diese Gegenphase ist mit den Zeichen + und - in Fig. 9 angegeben.

Wenn die beiden parallelen Achtschleifen 80.1 und 80.2 parallel angesteuert werden, ist die Impedanz viermal so niedrig wie die der seriellen Dreischleife nach Fig. 8. Bei gleichen Strömen ist das durch die achtförmigen Zweischleifenantennen 80.1 und 80.2 gemeinsam erzeugte Feld vergleichbar mit dem der Antennenanordnung nach Fig. 8.

Die Antennenschleife 22 nach Fig. 8 entspricht der unteren Antennenschleife 28.1 der oberen Zweischleifenantenne 80.1 und der oberen Antennenschleife 28.2 der unteren achtförmigen Zweischleifenantenne 80.2. Die Antennenschleife 20 nach Fig. 8 entspricht der unteren Antennenschleife 26 der unteren achtförmigen Zweischleifenantenne 80.2, während die Antennenschleife 24 nach Fig. 8 der oberen Antennenschleife 24 der oberen achtförmigen Zweischleifenantenne 80.1 entspricht.

Wenn nun die zwei parallelen achtförmigen Zweischleifenantennen 80.1 und 80.2 gegeneinander geschoben werden, ist das Resultat vergleichbar mit dem der seriellen Dreischleifenantenne nach Fig. 8. In dem System nach Fig. 9 laufen in der Mitte zwei Ströme in entgegengesetzter Richtung. Wenn der Abstand der Leiter 82.1 und 82.2, durch die diese Ströme laufen, auf 0 reduziert wird, wird dazwischen kein Feld mehr erzeugt, was auch beabsichtigt ist. Die Resultanten der beiden Ströme durch die Leiter 82.1 und 82.2 ist Null, wenn die beiden mittleren Querleiter 82.1 und 82.2 galvanisch miteinander verbunden werden. Es läuft dann kein Strom mehr durch diese Leiter und außerdem gibt es keine Spannung mehr über die Leiter. Diese

12.07.00

19

Leiter 82.1 und 82.2 können denn auch weggelassen werden, ohne daß sich etwas ändert. Es entsteht dann eine Antennenkonfiguration, wie in Fig. 10 gezeigt. Die Antennenkonfiguration nach Fig. 10 kann, wenn diese angesteuert wird, wie in bezug auf Fig. 9 besprochen, daher ein elektromagnetisches Feld erzeugen, das dem elektromagnetischen Feld entspricht, das durch die Antennenkonfiguration nach Fig. 8 erzeugt wird. Der Unterschied ist jedoch eine viermal so niedrige Impedanz bei der Antennenkonfiguration nach Fig. 10 wie bei der Antennenkonfiguration nach Fig. 8. Außerdem wird bei Fig. 10 die Außenkontur gebildet durch eine Antennenschleife 100 in Form einer geschlossenen leitenden stromführenden Schleife 100. In diese äußere Antennenschleife 100 muß also an vier Stellen Strom injiziert werden, wobei die Strominjektion, wie in Fig. 10 angegeben, an der Oberseite der Antennenkonfiguration in Gegenphase mit der Strominjektion an der Unterseite der Antennenkonfiguration ist. Vorstehend ist gezeigt worden, daß bei der Antennenkonfiguration nach Fig. 10, wenn diese mit Hilfe von zwei Sendesignalen angesteuert wird, die in Gegenphase miteinander sind, ein gleiches elektromagnetisches Feld erhalten werden kann wie bei der Antennenkonfiguration nach Fig. 8, die mit einem dieser Sendesignale angesteuert wird. Die Neuerung ist jedoch keineswegs auf eine derartige spezifische Form der Ansteuerung der Antennenkonfiguration nach Fig. 10 beschränkt. Auch ist die Neuerung nicht auf die spezifische rechteckige Form der Antennenkonfiguration beschränkt.

Mehr im allgemeinen ist die Antennenkonfiguration für ein elektromagnetisches Detektionssystem zum Detektieren und/oder Identifizieren von Detektionslabeln nach der Neuerung mit einer Antennenschleife 100 versehen, die mindestens leitend für Wechselstrom ist. Die Antennenschleife 100 kann eine rechteckige, ovale und andere Formen annehmen. Die Antennenschleife muß auf jeden Fall leitend sein für Wechselstrom mit der Frequenz, die der Frequenz des elektromagnetischen Feldes entspricht, das durch die Antennenkonfiguration ausgesendet werden

DE 200 12 099 U1

muß, oder aber der Frequenz des elektromagnetischen Signals entspricht, das mit der Antennenkonfiguration nach der Neuerung empfangen werden muß. Die Antennenkonfiguration ist daher sowohl als Sendeantenne, Empfangsantenne wie als Kombination davon geeignet. Die Antennenschleife kann daher ebenfalls unterbrochen sein und daher nicht leitend für Gleichstrom sein. Die Unterbrechung kann mit einer Kapazität überbrückt sein, derart, daß die Antennenschleife wohl leitend für den Wechselstrom mit der genannten Frequenz ist. Mit dem Bezugszeichen 99 wird im folgenden die Antennenkonfiguration nach der Neuerung angegeben. Die Antennenkonfiguration 99 ist mit der vorstehend umschriebenen Antennenschleife 100 versehen. Die Antennenkonfiguration ist weiter mit mindestens zwei Paaren Stromzuführleitungen 102, 104 versehen, die stromleitend mit der Antennenschleife 100 verbunden sind. Die Stromzuführleitungen 102A, 102B, 104A, 104B jedes Paares Stromzuführleitungen erstrecken sich von der Antennenschleife 100 zueinander hin. Im Beispiel von Fig. 10 erstrecken die Stromzuführleitungen 102A, 102B, 104A, 104B sich zu Anschlußklemmen 106A, 106B, 108A, 108B.

Für jedes Paar Stromzuführleitungen gilt also, daß diese sich von der Antennenschleife gegeneinander erstrecken. In diesem Beispiel liegt jedes Paar Stromzuführleitungen in der Ebene, die durch die Antennenschleife 100 umschlossen wird. In diesem Beispiel gilt weiter, daß die Antennenschleife 100 eine langgestreckte Form aufweist, deren Längsrichtung, die in Fig. 10 mit dem Pfeil L angegeben ist, sich zwischen einem ersten und zweiten Ende 110, 112 der Antennenschleife 100 erstreckt. Die Antennenschleife 100 umfaßt einen ersten und zweiten Schleifenteil 114, 116, die sich je von dem ersten Ende 110 zu dem zweiten Ende 112 erstrecken und die sich gegenüberliegen. Das erste Paar Zuführleitungen 102 sind in ersten Positionen 118A und 118B stromleitend mit der Antennenschleife 100 verbunden, wobei eine erste und zweite Position 118A, 118B des ersten Paares Positionen auf dem ersten 114 bzw. zweiten 116 Schleifenteil liegen. Das zweite Paar Zuführleitungen 104 ist

12.07.00

21

in einem zweiten Paar Positionen 120A und 120B stromleitend mit der Antennenschleife 100 verbunden. Eine erste 120A und zweite 120B Position des zweiten Paares Positionen 120A, 120B liegen auf dem ersten 114 bzw. zweiten 116 Schleifenteil. Das erste Paar Positionen 118A, 118B befindet sich dichter bei dem ersten Ende 110 als das zweite Paar Positionen 120A, 120B.

Mehr insbesondere gilt bei der Variante nach Fig. 10, daß das erste Paar Positionen 118A, 118B sich zwischen in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen 122A, 122B der Antennenschleife 100 und dem ersten Ende 110 befinden und daß das zweite Paar Positionen 120A, 120B sich zwischen in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen 122A, 122B der Antennenschleife 100 und dem zweiten Ende 112 befinden.

Wenn die Antennenkonfiguration nach Fig. 10 mit Hilfe der vorgenannten gegenphasigen zwei Sendesignale angesteuert wird, werden die RF-Ströme, die in Fig. 10 mit Pfeilen i angegeben sind, sich wieder nach den Selbstinduktionsverhältnissen teilen. Eine unerwünschte Folge des Gegeneinanderschiebens der beiden Achtschleifen nach Fig. 9 ist, daß dadurch auch die Selbstinduktion der beiden mittleren Querstücke (die Selbstinduktion der Leitungen 82.1 und 82.2 in Fig. 9) auf 0 abgenommen hat, weil der resultierende Strom 0 geworden ist. Mit anderen Worten: es ist in der Mitte ein Stück Weglänge verschwunden, wodurch die mittlere Antennenhälfte der Oberfläche, die in Fig. 10 mit dem Bezugszeichen 124 angegeben ist, nicht äquivalent zu zwei halben Achtschleifen ist, deren Oberflächen in Fig. 9 mit den Bezugszeichen 124A und 124B angegeben sind. Nach einer besonderen Variante nach der Neuerung kann hierfür in eleganter Weise kompensiert werden, wenn die Positionen 118A und 118B so weit nach oben und die Positionen 120A und 120B so weit nach unten verschoben werden, daß nach allen Seiten gleiche Selbstinduktionen gesehen werden. In Fig. 11 ist eine derartige besondere Ausführungsform der Antennenkonfiguration nach der Neuerung gezeigt, wobei mit Fig. 10

DE 200 12 099 U1

12 07 00
22

übereinstimmende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Bei der Antennenkonfiguration nach Fig. 11 gilt, daß der Schleifenteil, der mit L1A angegeben ist, eine gleiche Länge aufweist wie der Schleifenteil, der mit L2A angegeben ist. Weiter gilt, daß der Schleifenteil, der mit L1B angegeben ist, eine gleiche Länge aufweist wie der Schleifenteil, der mit L2B angegeben ist. Auch gilt, daß die Länge des Schleifenteiles, der mit L3A angegeben ist, dieselbe Länge aufweist wie der Schleifenteil, der mit L4A angegeben ist, und es gilt, daß die Länge des Schleifenteiles, der mit L3B angegeben ist, dieselbe Länge aufweist wie der Schleifenteil, der mit L4B angegeben ist. Es gilt also, daß die Länge der Teile L1A und L1B der Antennenschleife, die sich bzw. nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen 118A, 118B des ersten Paares Positionen zu der Mitte 110M des ersten Endes 110, etwa gleich der Länge der Teile L2A, L2B der Antennenschleife 100 ist, die sich bzw. nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen 118A, 118B zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles 114, 116 liegenden Positionen 122A, 122B der Antennenschleife 100.

In diesem Beispiel besteht das erste Ende 110 aus einer geraden Linie. Deshalb wird auch die Mitte des ersten Endes 110 als 110M definiert. In dem Fall, daß die Antennenschleife 100 keine rechteckige Form, sondern beispielsweise eine ovale Form aufweist, besteht das erste Ende 110 aus einem einzigen Punkt. In diesem Fall fällt das erste Ende 110 mit der genannten Mitte 110M des ersten Endes zusammen.

Für die untere Hälfte der Antennenkonfiguration nach Fig. 11 gilt eine äquivalente Bedingung. Die Länge der Teile L3A, L3B, die sich bzw. nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen 120A, 120B zu der Mitte 112M des zweiten Endes 112, ist etwa gleich der Länge der Teile L4A, L4B der Antennenschleife 100, die sich bzw. nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen 120A, 120B zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles 114, 116 liegenden Positionen 122A, 122B der Antennenschleife 100.

DE 200 12 099 U1

12 07 00

23

In dem oben beschriebenen Beispiel ist die Antenne spiegelsymmetrisch zu dem Pfeil L nach Fig. 10 angegeben. Wenn dem nicht entsprochen ist, kann L2A ungleich L2B und L1A ungleich L1B sein. Mehr im allgemeinen gilt in diesem Fall, daß für gleiche Ströme die Summe der Längen L1A und L1B gleich der Summe der Längen L2A und L2B gewählt wird. Mit anderen Worten: die Länge L1A + L1B eines Teiles der Antennenschleife, der sich bzw. nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen 118A, 118B des ersten Paares Positionen erstreckt, ist etwa gleich der Summe der Längen L2A + L2B der Teile L2A, L2B der Antennenschleife 100 ist, die sich bzw. nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen des ersten Paares Positionen 118A, 118B zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles 114, 116 liegenden Positionen 122A, 122B. Ganz äquivalent gilt für den unteren Teil der Antenne, daß die Länge des Teiles L3A + L3B der Antennenschleife 100, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen 120A, 120B des zweiten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich der Summe L4A + L4B der Längen der Teile der Antennenschleife 100 ist, die sich bzw. nach einem kürzesten Weg von den Positionen 120A, 120B des zweiten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles 114, 116 liegenden Positionen 122A, 122B erstrecken.

Nach einer besonderen Ausführungsform von Fig. 11 ist dafür gesorgt worden, daß nach allen Seiten gleiche Selbstinduktionen gesehen werden mittels einer Selektion der genannten Längen L1A, L1B, usw. Um in der Situation nach Fig. 11 auch die Oberflächen A1 und A2 gleich zu halten, wie dies in Fig. 10 der Fall ist, wird die Zuführleitung 101A derart angeordnet, daß diese von der Position 118A sich schräg nach unten erstreckt. Wenn der Zuführleiter 102A sich von der Position 118A horizontal erstrecken würde, würde die Oberfläche A1 viel kleiner als die Oberfläche A2 werden. Jetzt ist dafür gesorgt worden, daß die Oberflächen A1 und A2 wieder einander gleich sind. Der Winkel, den der Leiter 101A mit dem Schleifenteil 114 einschließt, wird von dem Längen-Breitenverhältnis der Antennenschleife 100 abhängen.

DE 200 12 099 U1

Bei praktischen Verhältnissen wird dieser Winkel α etwa gleich 45° sein. Ganz äquivalent erstreckt ebenfalls die Zuführleitung 102B sich von der Position 118B schräg nach unten. Hierdurch werden die Oberflächen B1 und B2 so viel wie möglich einander gleich gemacht. Wenn α jedoch einen praktischen Wert hat, der gleich 45° ist, hat dies zur Folge, daß die Oberfläche A1 etwas kleiner als die Oberfläche A2 ist. Das alles wäre anders gewesen, wenn α etwas kleiner gewählt wäre, wie in Fig. 11 gestrichelt angegeben. Für die gestrichelte Zuführleitung 102A gilt, daß die Oberfläche A1 gleich der Oberfläche A2 ist. Das folgt unmittelbar aus der Tatsache, daß der Abstand, der in der Figur mit h1 angegeben ist, gleich dem Abstand ist, der in der Figur mit h2 angegeben ist.

Für die Oberflächen B1 und B2 gilt etwas Ähnliches. Außerdem gilt dasselbe für die Oberflächen C1, C2 und D1 und D2 der unteren Hälfte der Antenne. Das alles ist ebenfalls in der Antennenkonfiguration nach Fig. 12 gezeigt. Wiederum allgemein formuliert gilt daher, daß die Oberfläche A1 + B1 vorzugsweise wenigstens nahezu gleich der Oberfläche A2 + B2 ist. Ebenfalls gilt, daß die Oberfläche C1 + D1 vorzugsweise wenigstens nahezu gleich der Oberfläche C2 + D2 ist. Im allgemeinen formuliert gilt daher, daß die Größe einer Oberfläche, die im wesentlichen umschlossen wird durch das erste Paar Zuführleitungen 102A, 102B und einen Teil L1A + L1B der Antennenschleife 100, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen 118A, 118B des ersten Paares Positionen erstreckt, im wesentlichen gleich einer Oberfläche ist, die im wesentlichen umschlossen wird durch das erste Paar Zuführleitungen 102A, 102B und Teile L2A, L2B der Antennenschleife, die sich bzw. nach einem kürzesten Weg von den Positionen des ersten Paares Positionen 118A, 118B zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles 114, 116 liegenden Positionen 122A, 122B der Antennenschleife 100 erstrecken, und das Linienstück 130, das diese Positionen 122A, 122B miteinander verbindet. Ebenfalls gilt für die untere Hälfte der Antenne, daß die Größe der Oberfläche C1 + D1, die im

12.07.00

25

wesentlichen umschlossen wird durch das zweite Paar Zuführleitungen 104A, 104B und einen Teil L3A + L3B der Antennenschleife 100, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen 120A, 120B des zweiten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich einer Oberfläche C2 + D2 ist, die im wesentlichen umschlossen wird durch das zweite Paar Zuführleitungen 104A, 104B und Teile L4A, L4B der Antennenschleife, die sich bzw. nach einem kürzesten Weg erstrecken von den Positionen 120A, 120B des zweiten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen 122A, 122B der Antennenschleife, sowie das Liniestück 130.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen gilt, daß die Antennenschleife rechteckig ausgeführt ist, wobei das erste und das zweite Ende durch die kurze Seite der Antennenschleife gebildet werden und wobei der erste und der zweite Schleifenteil bzw. durch die lange Seite der Antennenschleife gebildet werden. Wie gesagt, betrifft es hier nur eine Ausführungsvariante und sind andere Formen der Antennenschleife wie Ovale, Dreiecke und dergleichen, möglich. Im Falle der rechteckigen Antennenschleife gilt vorzugsweise nach der Variante nach Fig. 11 und 12, daß die Zuführleitungen 102A, 102B des ersten Paares Zuführleitungen sich je von den ersten Positionen 118A, 118B in Richtung der Mitte (Liniestück 130) der Länge der Antennenschleife (Länge in Längsrichtung) erstrecken und hierbei den spitzen Winkel α mit den Teilen L2A, L2B der Antennenschleife einschließen, die sich bzw. nach einem kürzesten Weg von den Positionen 118A, 118B des ersten Paares Positionen in Richtung der in der Mitte der Längen des ersten und des zweiten Schleifenteiles 114, 116 liegenden Positionen 122A, 122B der Antennenschleife erstrecken. Ebenso gilt, daß die Zuführleitungen des zweiten Paares sich je von den zweiten Positionen 120A, 120B in Richtung der Mitte (Liniestück 130) der Länge der Antenne (in Längsrichtung) erstrecken und hierbei einen spitzen Winkel β mit den Teilen L4A, L4B der Antennenschleife 100 einschließen, die sich bzw. nach einem

DE 200 12 099 U1

kürzesten Weg von den Positionen 120A und 120B des zweiten Paares Positionen in Richtung der in der Mitte 122A, 122B der Längen des ersten und des zweiten Schleifenteiles 114, 116 liegenden Positionen der Antennenschleife 100 erstrecken.

Nach der Antennenkonfiguration nach Fig. 12 gilt insbesondere, daß diese weiter mit einem dritten Paar Zuführleitungen 132A, 132B versehen ist, die in einem dritten Paar Positionen 122A, 122B mit der Antennenschleife verbunden sind, wobei eine erste 122A und eine zweite 122B Position eines dritten Paares Positionen sich bzw. etwa in der Mitte der Länge des ersten und des zweiten Schleifenteiles 114, 116 befinden, so daß das dritte Paar Zuführleitungen in Kombination mit der Antennenschleife 100 funktionell eine achtförmige Zweischleifenantenne vom Typ bildet, wie besprochen in bezug auf Fig. 1, oder vom Typ wie besprochen in bezug auf Fig. 9 für die obere 80.1 oder untere 80.2 besprochene Antennenanordnung. Die Antennenkonfiguration nach Fig. 12 weist die besondere Eigenschaft auf, daß diese im Gebrauch äquivalente elektromagnetische Felder erzeugen kann, wie in bezug auf Fig. 3 besprochen. Hierzu wird den Anschlußklemmen 106A und 106B ein Sendesignal zugeführt. Dasselbe Sendesignal wird den Anschlußklemmen 108A und 108B in Gegenphase zugeführt. Hiermit wird erreicht, daß das elektromagnetische Feld gebildet wird, wie in bezug auf Fig. 2 besprochen. Auch wird den Anschlußklemmen 134A und 134B des dritten Paares Zuführleitungen ein Sendesignal zugeführt, das um 90° phasenverschoben ist zu dem Sendesignal, das den Anschlußklemmen 106A und 106B zugeführt wird. Das Sendesignal, das den Anschlußklemmen 134A und 134B zugeführt wird, erzeugt dann ein Feld, wie in bezug auf Fig. 1 besprochen. Insgesamt wird daher ein Feld erzeugt, das äquivalent zu dem Feld ist, wie in bezug auf Fig. 3 besprochen. So ist, mit einer einzigen Antennenschleife und drei Paar Zuführleitungen, wobei für jedes Paar gilt, daß diese (strom)leitend mit der Antennenschleife verbunden sind, und wobei diese Stromzuführleitungen jedes Paares Zuführleitungen sich von der

Antennenschleife zueinander hin erstrecken, eine Antennenkonfiguration erhalten worden, die ein gleiches Feld erzeugt wie die sehr komplizierte Antennenkonfiguration nach Fig. 3.

Die Anwendung der Antennenkonfiguration nach Fig. 12 braucht jedoch nach der Neuerung nicht äquivalent zu der zu sein, wie in bezug auf Fig. 3 besprochen. Die Anschlußklemmen 106A, 106B, 108A, 108B und 134A, 134B können je mit einem Empfänger verbunden sein. Die Antennenkonfiguration nach Fig. 12 kann sowohl in einem Absorptionssystem als auch in einem Transmissionssystem angewendet werden. Weiter ist es so, daß es ebenfalls möglich ist, daß beispielsweise nur die Anschlußklemmen 106A, 106B, 108A, 108B mit dem Sender verbunden sind, wie in bezug auf Fig. 10 besprochen, und daß die Anschlußklemmen 134A, 134B nur mit einem Empfänger verbunden sind. Es entsteht dann ein Detektionssystem wie in bezug auf Fig. 5 besprochen. Es ist jedoch ebenfalls möglich, die Antennenkonfiguration nach Fig. 12 nur als Sendeantenne zu verwenden, wobei ein rotierendes Feld erzeugt wird, wie in bezug auf, unter anderem, Fig. 2, 10 und 11 besprochen, während separate Empfangsantenne und Empfänger angewendet werden, wie in bezug auf Fig. 4 besprochen. Für die Sendeantenne gilt dann wiederum, daß die Sendesignale, die dem ersten und zweiten Paar Zuführleitungen zugeführt werden, miteinander in Gegenphase sind, während das Sendesignal, das einem dritten Paar Zuführleitungen zugeführt wird, um 90° phasenverschoben ist zu dem Sendesignal, das dem ersten oder zweiten Paar zugeführt wird.

Fig. 13 zeigt eine besondere Ausführungsform zum Erzeugen eines rotierenden Feldes, wie in bezug auf Fig. 12 besprochen. Hierbei sind das erste und zweite Paar Zuführleitungen beziehungsweise derart mit der ersten 137, zweiten 138 Windungen des Transformators 36 verbunden, daß, wenn im Gebrauch ein Basis-RF-Signal über Anschlußklemmen 139 einer dritten Windung 140 zugeführt wird, RF-Signale dem ersten und dem zweiten Paar

Zuführleitungen 102 bzw. 104 zugeführt werden, die miteinander in Gegenphase sind.

Funktionell ist hiermit eine Dreischleifenantenne der Art gebildet, wie anhand von Fig. 2 besprochen, dem das genannte Basis-RF-Signal zugeführt wird. Mit anderen Worten: es gilt, daß das erste und zweite Paar Zuführleitungen derart mit der ersten und der zweiten Windung des Transformators verbunden sind, daß, wenn im Gebrauch das Basis-RF-Signal den Anschlußklemmen zugeführt wird, über den Transformator ein RF-Signal dem ersten Paar Zuführleitungen zugeführt wird, das in der Antennenschleife ein erstes elektromagnetisches Feld erzeugt, während über den Transformator ein RF-Signal dem zweiten Paar Zuführleitungen zugeführt wird, das in der Antennenschleife ein zweites elektromagnetisches Feld erzeugt, wobei das erste und das zweite elektromagnetische Feld dieselbe Phase haben und wobei durch die RF-Signale, die in Kombination der ersten und der zweiten Zuführleitung zugeführt werden, in der Antennenschleife ein drittes elektromagnetisches Feld erzeugt wird, das in Gegenphase mit dem ersten und dem zweiten elektromagnetischen Feld ist, so daß funktionell die genannte Dreischleifenantenne gebildet ist.

Das erste und zweite Feld gehören in Fig. 2 zu den Oberflächen 26 und 30, während das dritte Feld in Fig. 2 zu der Oberfläche 28 gehört.

Wenn die erste und zweite Windung des Transformators mit dem ersten und zweiten Paar Zuführleitungen in der Antennenkonfiguration nach Fig. 12 verbunden werden, ergibt sich, daß über die Anschlußklemmen 106A, 106B bzw. 108A, 108B Spannungen der Achtschleife entstehen, d.h. Spannungen der den Anschlußklemmen 134A, 134B zugeführten Signale. Mit anderen Worten: die Achtschleife sieht die Dreischleife, und sie nullen sich gegenseitig nicht gut aus. Dadurch wird es schwierig, ein homogenes Drehfeld zu erzeugen. Eine Lösung für dieses Problem ist ebenfalls in der Antennenkonfiguration nach Fig. 13 gefunden worden. Nach Fig. 13 gilt weiter insbesondere, daß das erste Paar Zuführleitungen sich von der

Antennenschleife für einen Teil 142A, 142B zueinander hin erstrecken und danach sich für einen Teil 144A, 144B parallel zu der Längsrichtung der Antennenschleife erstrecken in Richtung der Mitte (Linienstück 130) zwischen dem ersten und dem zweiten Ende 110, 112 der Antennenschleife. Für das zweite Paar gilt etwas Ähnliches. Das zweite Paar Zuführleitungen erstreckt sich von der Antennenschleife für einen Teil 146A und 146B zueinander hin und danach erstrecken das zweite Paar Antennenzuführleitungen sich für einen Teil 148A und 148B parallel zu der Längsrichtung der Antennenschleife in Richtung der genannten Mitte. Die Folge ist, daß die Spannungsquellen, mit denen das erste und das zweite Paar Zuführleitungen angesteuert werden, wenigstens vertikal zwischen den Ansteuerungspunkten stehen. Die Spannung über die Zweischleife 8 sieht jetzt nur noch ein bißchen parasitäre Kapazität in dem zu diesem Zweck gewählten Transformator. Über die Wicklungen des Transformators steht keine Spannung der achtförmigen Zweischleifenantenne wegen der vertikalen Symmetrie. Denn die Ströme, die durch die Teile 144A und 144B laufen, sind entgegengesetzt zueinander gerichtet, so daß diese Teile in Kombination kein elektromagnetisches Feld bilden, es gibt dann auch keine Kopplung mit der achtförmigen Zweischleifenantenne. Dasselbe gilt für die Teile 148A und 148B. Auch hierin sind die Ströme entgegengesetzt zueinander gerichtet, so daß die Kombination beider Teile 148A und 148B kein magnetisches Feld bildet. Erforderlich ist hierbei allerdings, daß die Teile 144A und 144B dicht genug beieinander liegen. Dasselbe gilt für die Teile 148A und 148B. Der Abstand zwischen den parallel verlaufenden Teilen 144A, 144B beziehungsweise 148A und 148B ist für die betreffende RF-Frequenz daher derart gewählt worden, daß die durch die beiden Teile in Kombination erzeugte elektromagnetische Felder einander wenigstens nahezu aufheben.

Antennenkonfigurationen in Ladendiebstahldetektionssystemen stehen oft als Säule auf dem Fußboden. Fußböden enthalten im allgemeinen Leiter, z.B. in Form von Betoneisen. Infolgedessen läuft bei einer perfekt

symmetrischen Antenne die Ausnullinie nicht horizontal, sondern weicht sie nach oben aus, je nachdem der Abstand zu der Säule zunimmt. Dies ist ungünstig für die Art und Weise, wie die Fernfeldstärke bestimmt wird. Die Antennenkonstruktionen nach der Neuerung bieten die Möglichkeit, für eine aufwärts verlaufende Ausnullinie durch Anpassung der Oberfläche und der Selbstinduktionsverhältnisse zu kompensieren, zum Beispiel durch Anwendung verschiedener Leiterdurchmesser in der Antennenkonstruktion.

In Fig. 14 wird schließlich eine mögliche Ausführungsform einer Antennenkonfiguration nach der Neuerung gezeigt, die funktionell der Antennenkonfiguration entspricht, wie für Fig. 13 besprochen. Obgleich dies nicht aus der Zeichnung hervorgeht, sind die Zuführleitungen 102, 104, 132 (strom)leitend mit der Antennenschleife 100 verbunden.

Die Neuerung ist keineswegs auf die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Die Antennenkonfiguration kann sowohl als Sendeantenne, Empfangsantenne als auch als Kombinationen davon verwendet werden. Die Antennenkonfiguration nach der Neuerung, wie zum Beispiel in Fig. 14 gezeigt, kann daher mit Vorteil in Systemen angewendet werden, wie anhand von Fig. 4 und Fig. 5 besprochen. Kurz zusammengefaßt, sind die Vorteile der oben besprochenen Ausführungsformen unter anderem folgende:

- Keine in Rohre zu ziehenden Drähte, erspart viel Montagezeit, also billiger.
- Keine Probleme durch undefinierte Lage von Drähten im Rohr; also weniger Spreizung in kapazitiver und induktiver Kopplung zwischen den Drähten unter sich und den Rohren. Dadurch auch weniger Spreizung in der Fernausnullung: Feldstärke kann dichter gegen das PTT-Limit.
- Zentrale Ansteuerung: Gleiche Stromverteilung oben-unten, also bessere Symmetrie, homogeneres Drehfeld.
- Durch verbesserte Symmetrie und zentrale Ansteuerung viel weniger elektrisches Feld: dadurch weniger empfindlich gegen Rundfunksignale und weniger Einkopplung in Metallkonstruktionen eines Gebäudes.

- Bessere Ausnullung mit weniger Spreizung zwischen den beiden für ein Drehfeld benötigten Spulensysteme (Zweischleife und Dreischleife) im Rahmen:
- Dadurch auch geeignet für eine Transmissions-Monosäule.
- Parallel angesteuerte Schleifen (sowohl Zweischleife als auch Dreischleife) gibt viel niedrigere Impedanzen (viermal so niedrig): Weniger hohe Spannungen an der Antenne, weniger Handeffekttempfindlichkeit, leichteres Anpassen an 50 Ohm mit höherem Nutzeffekt..
- Höhere Eigenresonanzfrequenz der Konstruktion, dadurch flacherer Impedanzverlauf über den Hub, also weniger Impedanzunterschied zwischen höchster und niedrigster Frequenz.
- Keine Dämpfungsschleife erforderlich für Eigenresonanzen des Rahmens, die oberhalb 20 MHz liegen.
- Weniger Ausstrahlung höherer Harmonischen des Senders.
- Geeignet für hoch-Q-feste Frequenzanwendung, wie 13,56 MHz Drehfeld-Identifizierungsantenne.
- Ungewollte Ströme infolge von Asymmetrien, die zusätzliche Dipolmomente verursachen würden, induzieren einen Kompensationsstrom im Rahmen, der diesem Effekt entgegenwirkt.

Schließlich wird bemerkt, daß die Antennenschleife vorzugsweise selbsttragend hergestellt wird. Diese kann also aus einem massiven, in sich geschlossenen, schleifenförmigen elektrischen Leiter bestehen. Die Antennenschleife 100 soll auf jeden Fall für die betreffende Arbeitsfrequenz leitend sein. Sie braucht nicht eigens für Gleichstrom leitend zu sein und kann daher unterbrochen sein und z.B. bei der Unterbrechung durch eine Kapazität überbrückt sein. Auch kann die Antennenschleife 100 aus einem massiven oder hohlen U-förmigen Rohr aufgebaut sein, das mit einer leitenden Basis oder Fuß verbunden ist. Auch ist es möglich, daß die Antennenschleife und die Paare Zuführleitungen aus einer gestanzten Platte oder einer geätzten Folie

12.07.00

32

gebildet sind. Im Falle der geätzten Folie kann die Antennenkonfiguration z.B. noch mit zwei elektrisch isolierenden Platten aus z.B. Plexiglas versehen sein, zwischen denen die geätzte Folie aufgenommen ist. Derartige Varianten werden je dafür erachtet, den Rahmen der Neuerung nicht zu übersteigen.

DE 200 12 099 U1

12.07.00

33

ANSPRÜCHE

1. Antennenkonfiguration eines elektromagnetischen Detektionssystems zum Detektieren und/oder Identifizieren von Detektionslabeln, versehen mit einer Antennenschleife, die mindestens leitend für Wechselstrom ist, dadurch gekennzeichnet, daß Antennenkonfiguration weiter mit mindestens zwei Paaren Stromzuführleitungen versehen ist, die leitend mit der Antennenschleife verbunden sind, und wobei die Stromzuführleitungen jedes Paares Stromzuführleitungen sich von der Antennenschleife zueinander hin erstrecken.
2. Antennenkonfiguration nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenkonfiguration mit mindestens drei Paaren Stromzuführleitungen versehen ist, die leitend mit der Antennenschleife verbunden sind, und wobei die Stromzuführleitungen jedes Paares Stromzuführleitungen sich von der Antennenschleife zueinander hin erstrecken.

DE 200 12 099 U1

12.07.00

34

3. Antennenkonfiguration nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenschleife eine langgestreckte Form aufweist, deren Längsrichtung sich zwischen einem ersten und zweiten Ende der Antennenschleife erstreckt, wobei die Antennenschleife einen ersten und zweiten Schleifenteil umfaßt, der sich je von dem ersten Ende zu dem zweiten Ende erstrecken und die sich gegenüberliegen, wobei ein erstes Paar Stromzuführleitungen in einem ersten Paar Positionen mit der Antennenschleife verbunden sind, wobei eine erste und zweite Position des ersten Paares Positionen beziehungsweise auf dem ersten und zweiten Schleifenteil liegen, und wobei ein zweites Paar Stromzuführleitungen in einem zweiten Paar Positionen mit der Antennenschleife verbunden sind, wobei eine erste und zweite Position des zweiten Paares Positionen beziehungsweise auf dem ersten und zweiten Schleifenteil liegen und wobei das erste Paar Positionen sich dichter beim ersten Ende befindet als das zweite Paar Positionen.
4. Antennenkonfiguration nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Paar Positionen sich zwischen in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife und dem ersten Ende befinden und daß das zweite Paar Positionen sich zwischen den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife und dem zweiten Ende befinden.
5. Antennenkonfiguration nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Teiles der Antennenschleife, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen des ersten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich der Summe der Längen der Teile der Antennenschleife ist, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg von den Positionen des ersten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife erstrecken.
6. Antennenkonfiguration nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Teiles der Antennenschleife, der sich nach

DE 200 12 099 U1

12.07.00

35

einem kürzesten Weg zwischen den Positionen des zweiten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich der Summe der Längen der Teile der Antennenschleife ist, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg von den Positionen des zweiten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife erstrecken.

7. Antennenkonfiguration nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenschleife und das erste und zweite Paar Zuführleitungen wenigstens im wesentlichen in einer flachen Ebene liegen, wobei die Größe einer Oberfläche, die im wesentlichen umschlossen wird durch das erste Paar Zuführleitungen und den Teil der Antennenschleife, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen des ersten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich einer Oberfläche ist, die im wesentlichen umschlossen wird durch das erste Paar Zuführleitungen und Teile der Antennenschleife, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg von den Positionen des ersten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife erstrecken, und das Linienstück, das diese letztgenannten Positionen miteinander verbindet.

8. Antennenkonfiguration nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenschleife und das erste und zweite Paar Zuführleitungen wenigstens im wesentlichen in einer flachen Ebene liegen, wobei die Größe einer Oberfläche, die im wesentlichen umschlossen wird durch das zweite Paar Zuführleitungen und den Teil der Antennenschleife, der sich nach einem kürzesten Weg zwischen den Positionen des zweiten Paares Positionen erstreckt, etwa gleich einer Oberfläche ist, die im wesentlichen umschlossen wird durch das zweite Paar Zuführleitungen und Teile der Antennenschleife, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg von den Positionen des zweiten Paares Positionen zu den in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der

DE 200 12 099 U1

Antennenschleife erstrecken, und das Linienstück, das diese letztgenannten Positionen miteinander verbindet.

9. Antennenkonfiguration nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenschleife rechteckig ausgeführt ist, wobei das erste und das zweite Ende durch die kurzen Seiten der Antennenschleife gebildet werden und wobei der erste und der zweite Schleifenteil beziehungsweise durch die lange Seite der Antennenschleife gebildet werden.
10. Antennenkonfiguration nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführleitungen des ersten Paares Zuführleitungen sich je von den ersten Positionen in Richtung der Mitte der Länge der Antennenschleife in Längsrichtung erstrecken und hierbei einen spitzen Winkel mit den Teilen der Antennenschleife einschließen, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg von den Positionen des ersten Paares Positionen in Richtung der in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife erstrecken.
11. Antennenkonfiguration nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführleitungen des zweiten Paares Zuführleitungen sich je von den ersten Positionen in Richtung der Mitte der Länge der Antennenschleife in Längsrichtung erstrecken und hierbei einen spitzen Winkel mit den Teilen der Antennenschleife einschließen, die sich beziehungsweise nach einem kürzesten Weg von den Positionen des zweiten Paares Positionen in Richtung der in der Mitte der Längen des ersten und zweiten Schleifenteiles liegenden Positionen der Antennenschleife erstrecken.
12. Antennenkonfiguration nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenkonfiguration mit einem dritten Paar Zuführleitungen versehen ist, die in einem dritten Paar Positionen mit der Antennenschleife verbunden sind, wobei eine erste und zweite Position des dritten Paares Positionen sich beziehungsweise etwa in der Mitte der Länge des ersten und zweiten Schleifenteiles befinden, so daß

das dritte Paar Zuführleitungen in Kombination mit der Antennenschleife funktionell eine achtförmige Zweischleifenantenne bildet.

13. Antennenkonfiguration nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Paar Zuführleitungen von der Antennenschleife sich zueinander hin erstrecken und danach sich parallel zu der Längsrichtung der Antennenschleife in Richtung einer Mitte zwischen dem ersten und dem zweiten Ende erstrecken und wobei das zweite Paar Zuführleitungen von der Antennenschleife sich zueinander hin erstrecken und danach sich parallel zu der Längsrichtung der Antennenschleife in Richtung der Mitte zwischen dem ersten und zweiten Ende erstrecken.

14. Antennenkonfiguration nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenkonfiguration weiter mit einem Transformator versehen ist, versehen mit einer ersten und einer zweiten Windung, die mit dem ersten und zweiten Paar Zuführleitungen verbunden sind, und mit einem dritten Paar Windungen, das mit Anschlußklemmen versehen ist, die eingerichtet sind, um mit einem Sender und/oder Empfänger verbunden zu werden.

15. Antennenkonfiguration nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und zweite Paar Zuführleitungen beziehungsweise derart mit der ersten und zweiten Windung des Transformators verbunden sind, daß, wenn im Gebrauch ein Basis-RF-Signal den Anschlußklemmen der dritten Windung des Transformators zugeführt wird, über den Transformator RF-Signale dem ersten und zweiten Paar Zuführleitungen zugeführt werden, die in Gegenphase miteinander sind, so daß funktionell eine serielle Dreischleifenantenne gebildet ist, der das Basis-RF-Signal zugeführt wird.

16. Antennenkonfiguration nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und zweite Paar Zuführleitungen derart mit der ersten und zweiten Windung des Transformators verbunden sind, daß, wenn im Gebrauch ein Basis-RF-Signal den Anschlußklemmen zugeführt wird, über den Transformator ein RF-Signal dem ersten Paar Zuführleitungen zugeführt wird, das in der Antennenschleife ein erstes elektromagnetisches Feld erzeugt,

12.07.00

während über den Transformator ein RF-Signal dem zweiten Paar Zuführleitungen zugeführt wird, das in der Antennenschleife ein zweites elektromagnetisches Feld erzeugt, wobei das erste und zweite elektromagnetische Feld eine gleiche Phase haben und wobei durch die RF-Signale, die in Kombination den ersten und zweiten Zuführleitungen zugeführt werden, in der Antennenschleife ein drittes elektromagnetisches Feld erzeugt wird, das in Gegenphase mit dem ersten und zweiten elektromagnetischen Feld ist, so daß funktionell eine serielle Dreischleifenantenne gebildet ist.

17. Antennenkonfiguration nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenschleife eine selbsttragende Konstruktion vorsieht.

18. Antennenkonfiguration nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenschleife und die Paare Zuführleitungen aus einer gestanzten Platte oder einer geätzten Folie gebildet sind.

19. Antennenkonfiguration nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenkonfiguration mit zwei elektrisch isolierenden Platten aus beispielsweise Plexiglas versehen ist, zwischen denen die geätzte Folie aufgenommen ist.

20. Elektromagnetisches Detektionssystem zum Detektieren und/oder Identifizieren von Detektionslabeln, versehen mit einem Sender und einer Antennenkonfiguration nach Anspruch 12 oder nach Anspruch 12 und einem der Ansprüche 13 bis 19, die mit dem Sender verbunden ist, wobei der Sender eingerichtet ist, um dem ersten und zweiten Paar Zuführleitungen ein erstes RF-Signal zuzuführen und dem dritter Paar Zuführleitungen ein zweites RF-Signal zuzuführen, wobei das erste und zweite RF-Signal um 90° phasenverschoben zueinander sind.

DE 200 12 099 U1

12.07.00

39

21. Detektionssystem nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das System weiter mit einem Empfänger versehen ist, der mit der Antennenkonfiguration verbunden ist.

DE 200 12 099 U1

12.07.00
1/6

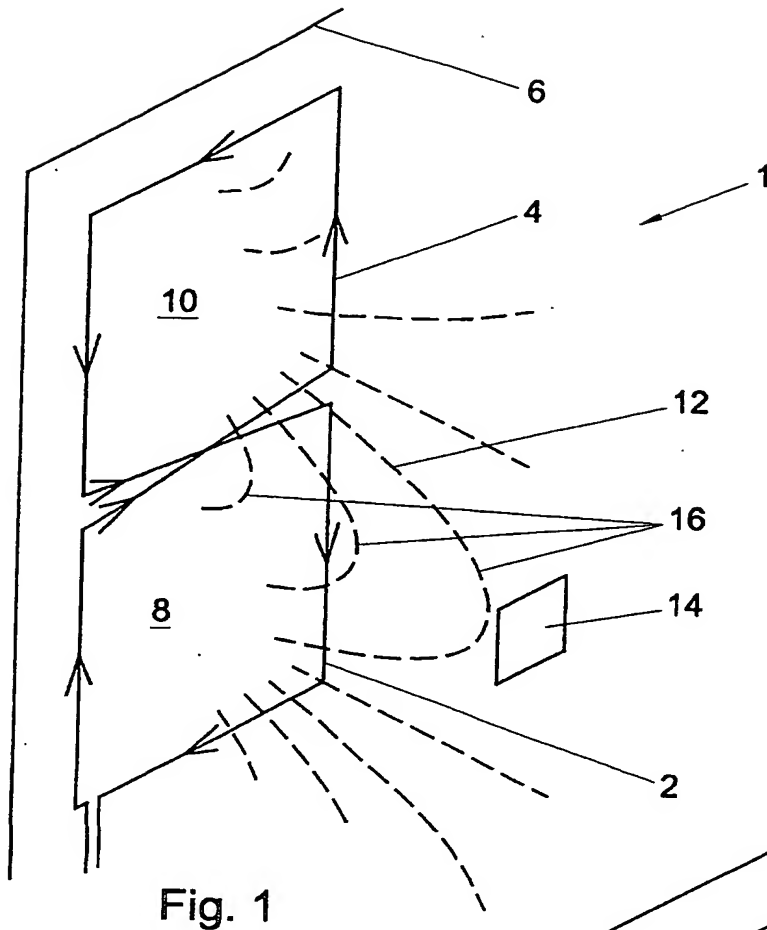


Fig. 1

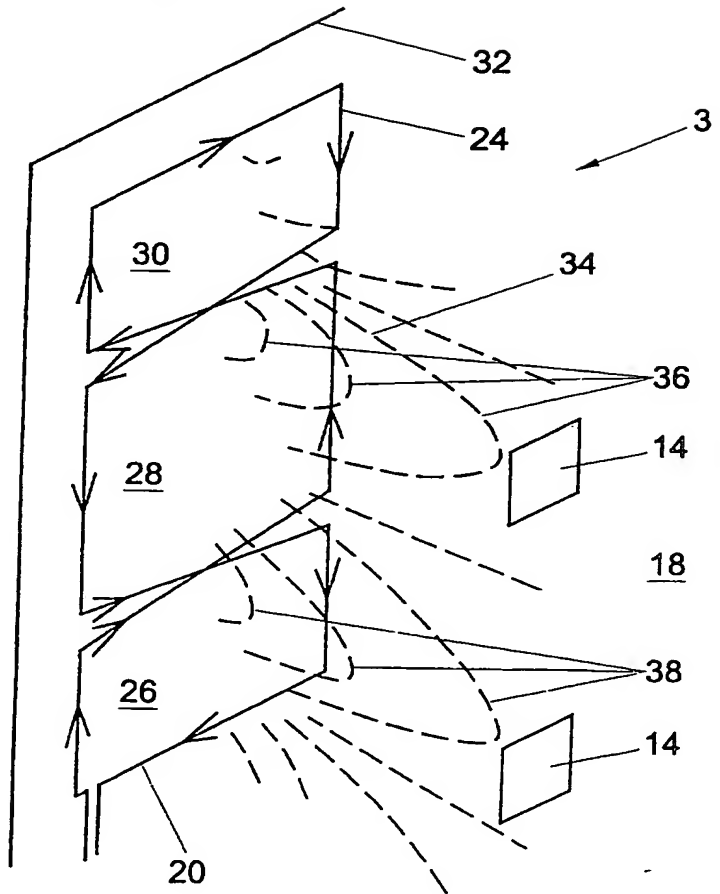
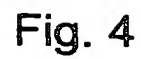


Fig. 2

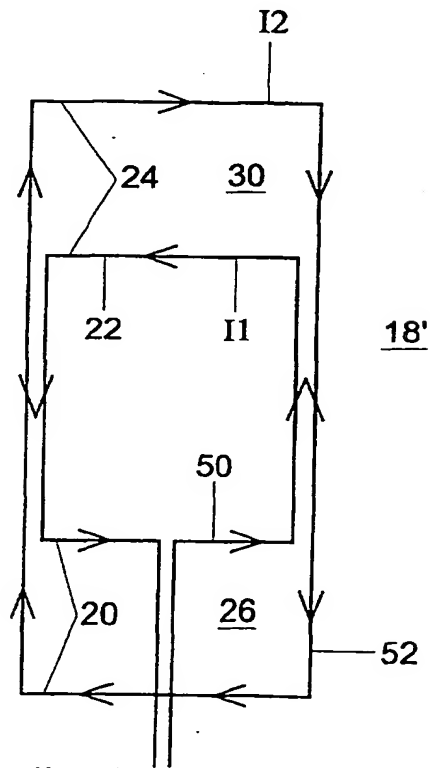
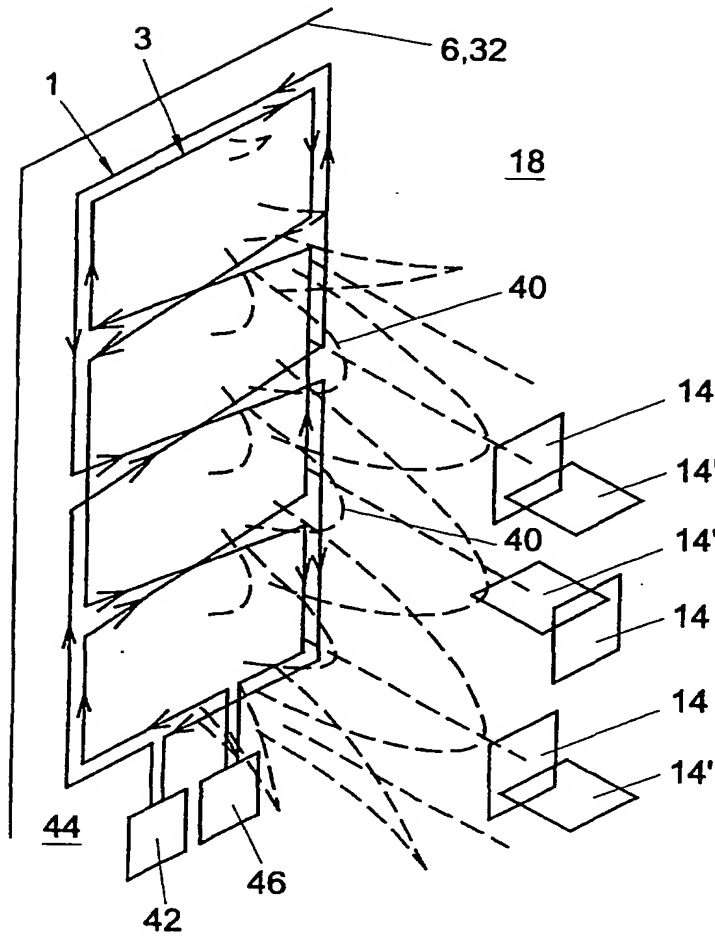
DE 200 12 099 U1

2/6



DE 200 12 099 U1

12:07:00
3/6



DE 200 12 099 U1

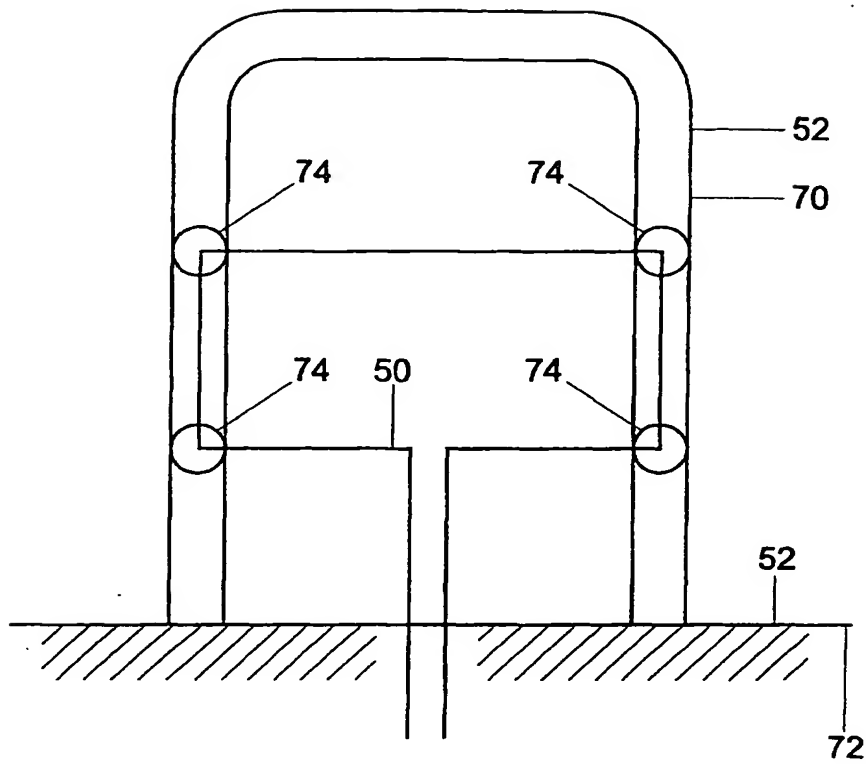


Fig. 7

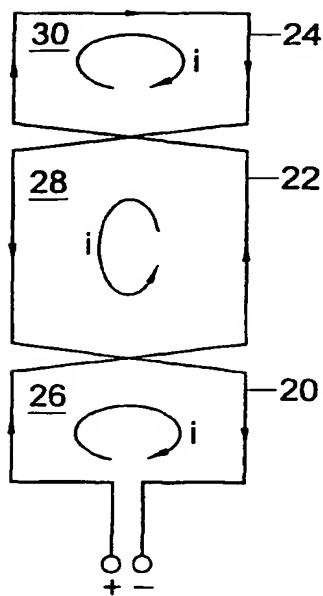


Fig. 8

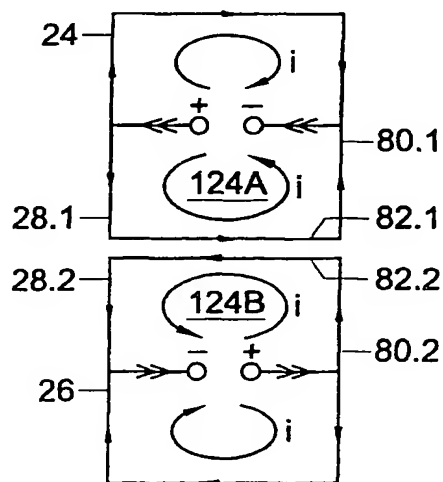


Fig. 9

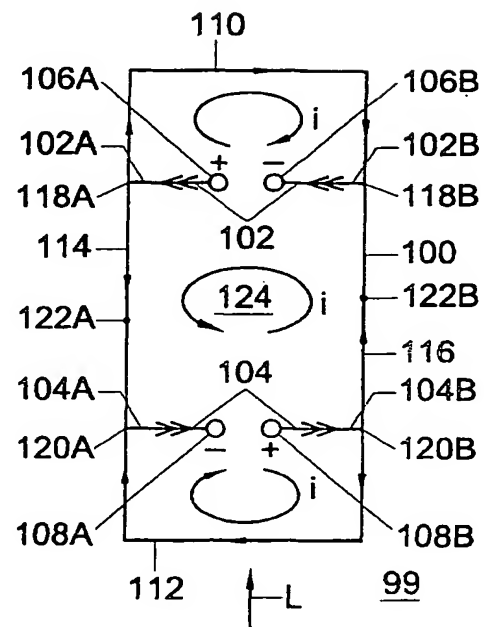


Fig. 10

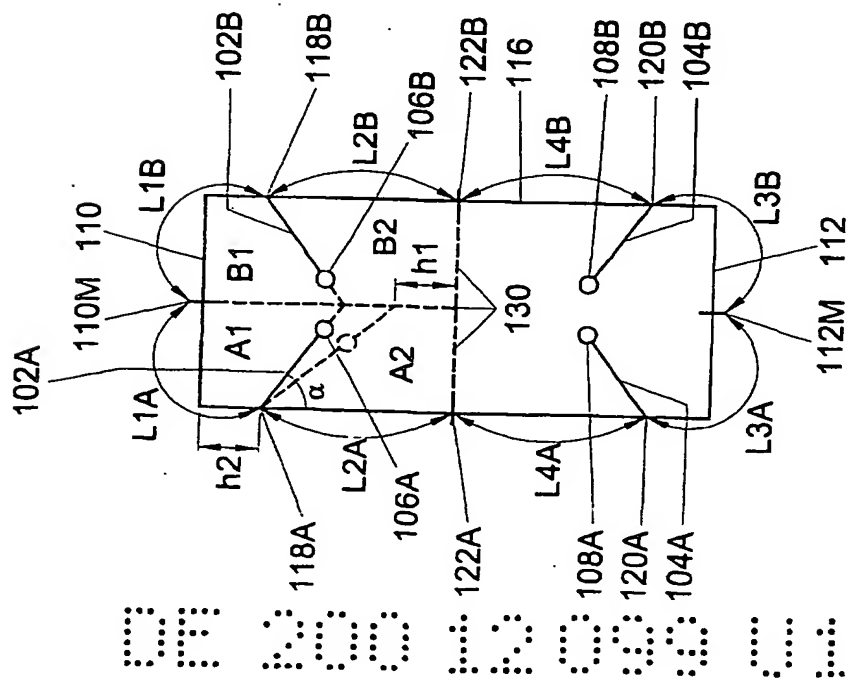


Fig. 11

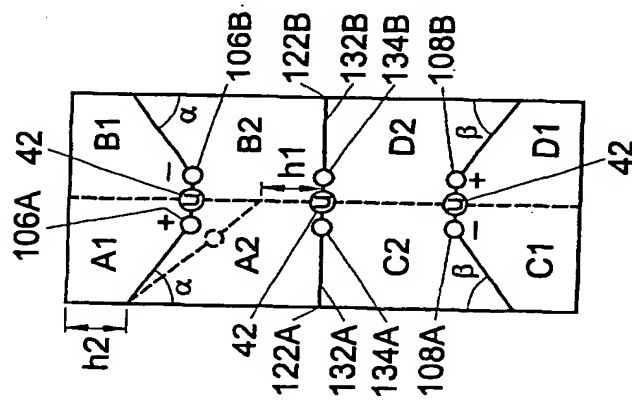


Fig. 12

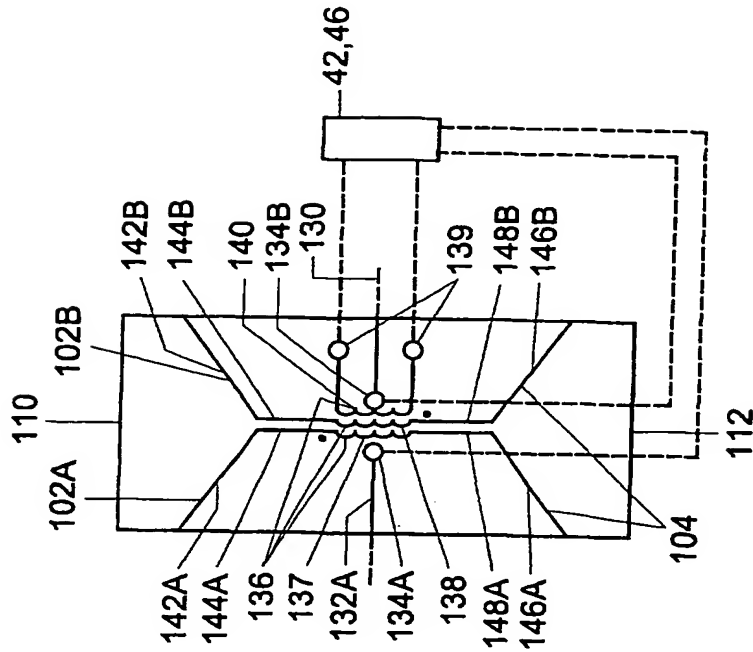


Fig. 13

12:07:00
6/6

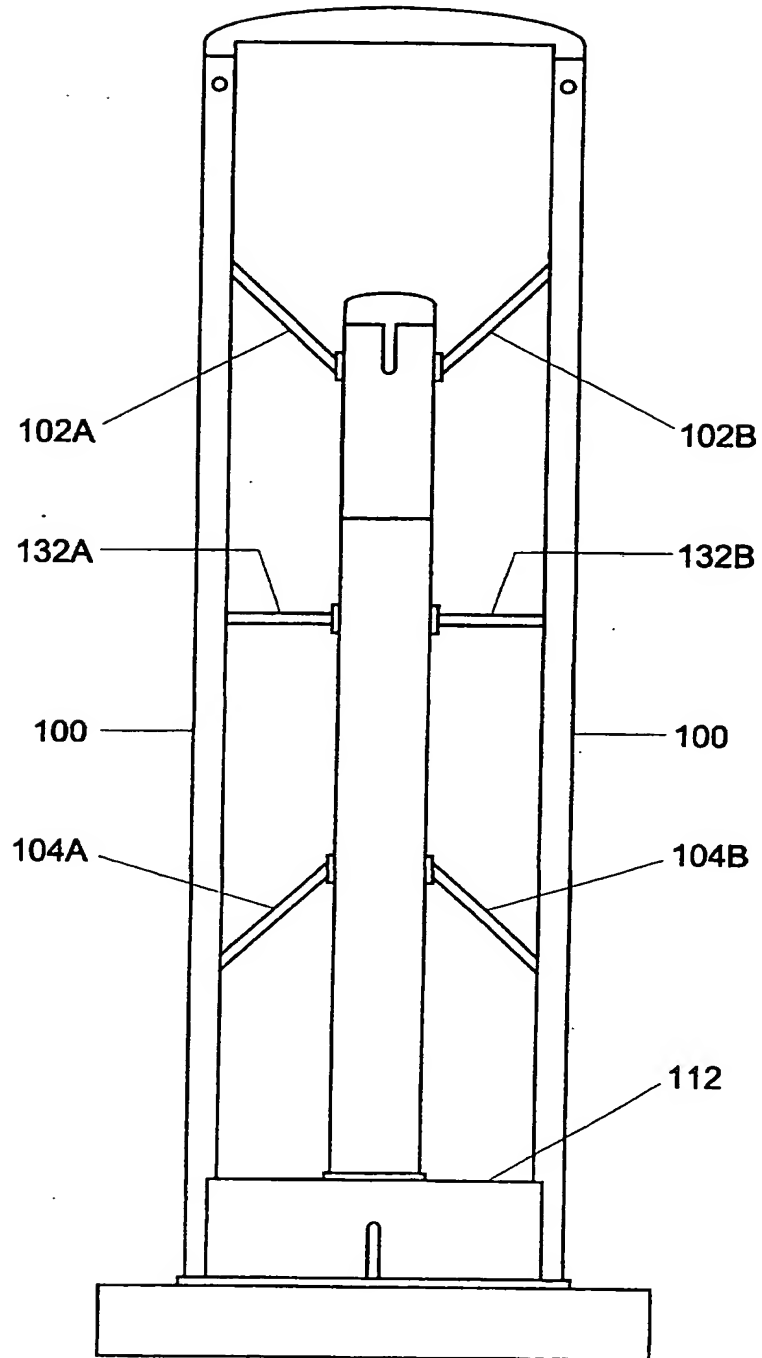


Fig. 14

DE 200 12 099 U1